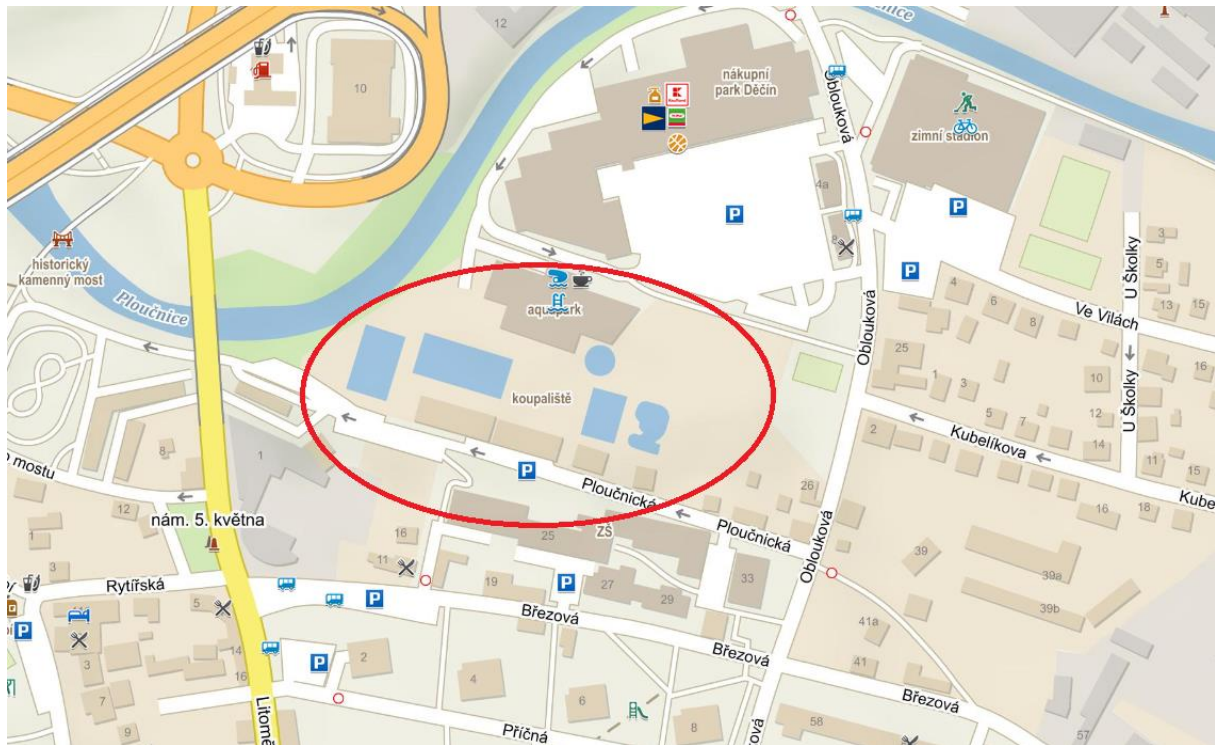


5. ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU S OHLEDEM NA ZÍSKÁNÍ TEPLA

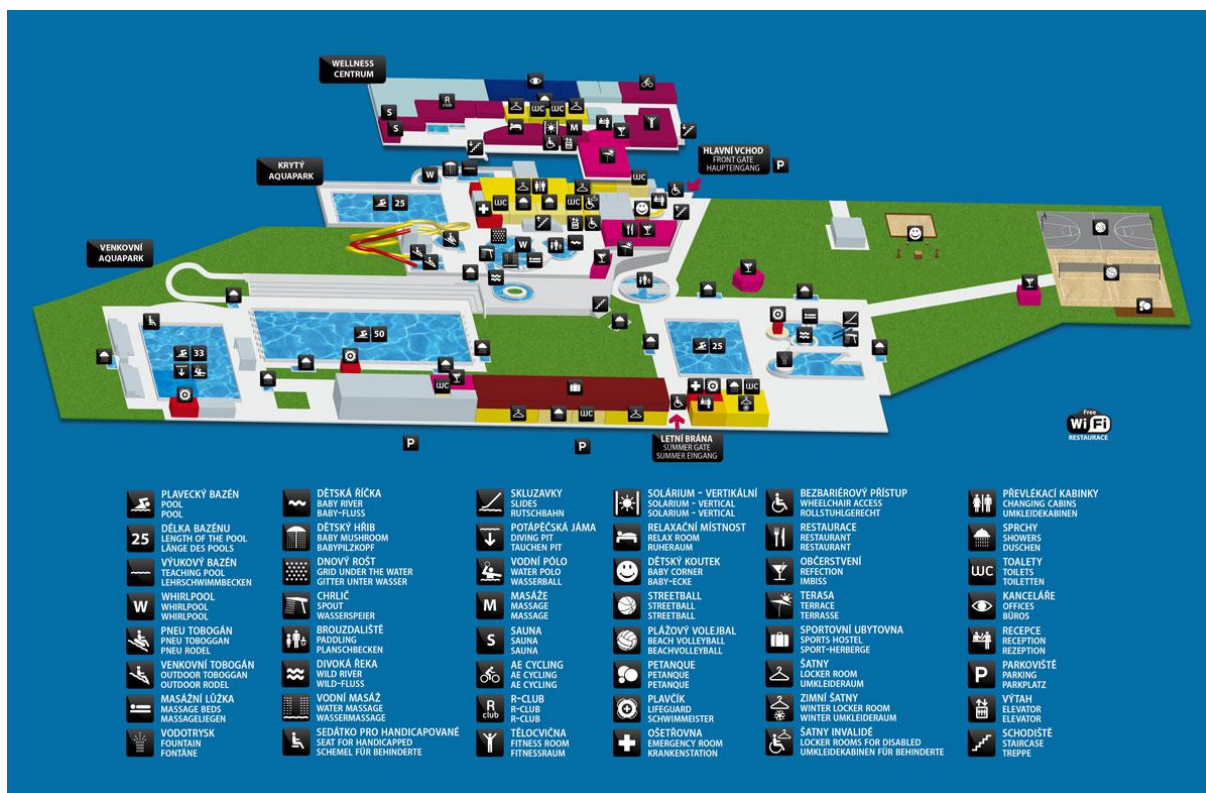
5.1 Obecný popis zájmové lokality

Předmětem této zprávy je definování potenciálu využití přebytečné tepelné energie v Aquaparku Děčín, který nabízí širokou paletu vodní zábavy. Aquapark Děčín se nachází na adrese Oblouková 1400/6, 405 01 Děčín, jeho poloha je zřejmá z následujícího mapového podkladu.

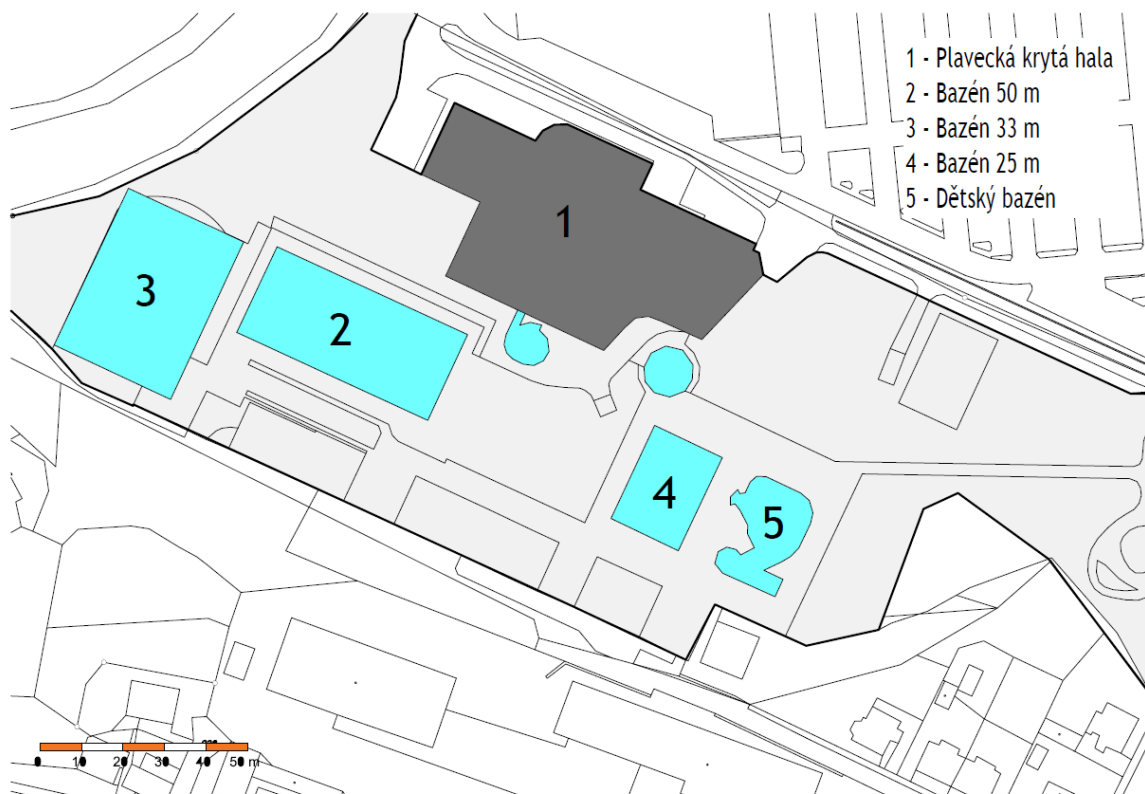


Obr. 36 Poloha předmětné lokality Aquaparku Děčín [51]

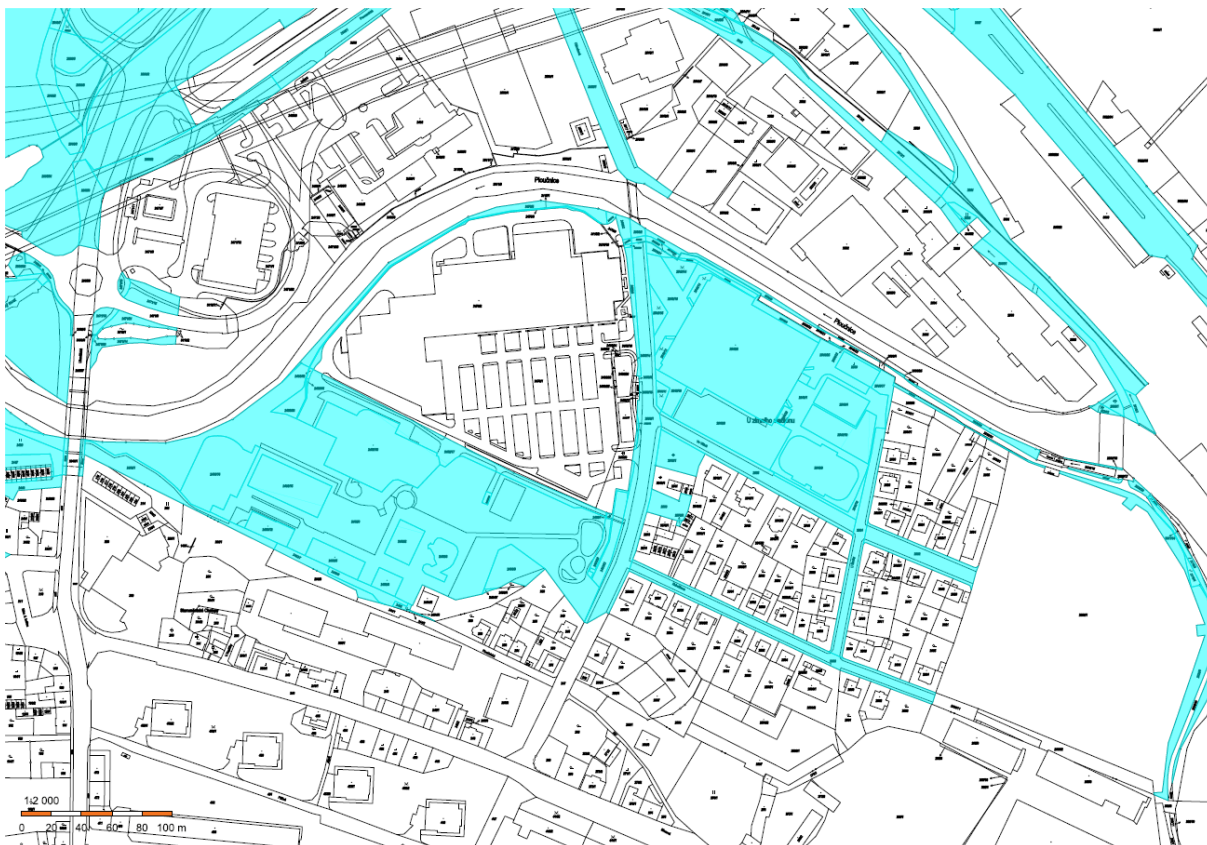
V Aquaparku je zařazen krytý 25m bazén, bazén vodních atrakcí, vířivky a tři tobogány ale také wellness centrum s masážemi a v neposlední řadě venkovní plavecké bazény, z nichž 25m bazén je otevřen celoročně a je vytápěn na 25°C. Součástí areálu jsou také venkovní sportoviště a aquahotel určený jak sportovním oddílům, tak veřejnosti. V areálu Aquaparku Děčín probíhají kondiční cvičení pro širokou veřejnost, a to jak ve vodě, tak na suchu. Pořádáme plavecké kurzy pro ZŠ, plavání kojenců a batolat, kroužky plavání. V areálu se nachází také dětský koutek a restaurace. Areál leží na soutoku řek Labe a Ploučnice, v blízkosti nákupního parku Děčín, tedy nedaleko samotného centra města Děčína. Aquapark Děčín byl vybudován v roce 2001. Na následujícím obrázku je zobrazena mapa areálu Aquaparku Děčín. Dle dostupných informací je průměrná roční návštěva cca 260 000 osob·rok⁻¹. Aquapark Děčín využívá termální vodu, která je pod areálem, teplota odebírané vody je až 32 °C.



Obr. 37 Orientační mapa areálu Aquaparku Děčín [52]



Obr. 38 Schematická situace Aquaparku Děčín [53]



Obr. 39 Katastrální mapa zájmového území, modře vyznačeny pozemky, jež jsou pod LV č. 10001 zapsány na katastru nemovitostí ve vlastnictví Statutárního města Děčín

5.2 Místní šetření

Místní šetření bylo provedeno dne 05.05.2020 ve věci zakázky pro vypracování studie proveditelnosti ve věci využití odpadní bazénové vody pro vytápění a využití vody pro Aquapark, přilehlý zimní stadion a základní školu. V současnosti je bazénová odpadní voda vypouštěna bez většího využití do řeky Ploučnice

Na jednání bylo mimo jiné prodiskutováno následující:

- současný povolený odběr z vrtu je cca 630.000 m³·rok⁻¹;
- odběr i vypouštění do řeky je kontinuální, vypouštěná voda má průměrně cca 25 °C;
- sprchování a splachování toalet je prováděno vyčištěnou vodou z bazénu;
- v Aquaparku není komplexní řídicí systém pro technologické vodní procesy;
- na odtoku vody do řeky není měření, teplota vypouštěné vody do řeky je proměnná podle ročního období (až cca 26,5 °C);
- na zvážení je možnost zalévání odpadní vodou přilehlou zeleň, případně využít dešťovou vodu ze střech;

- v zimním stadionu je voda ze sněžné jámy využívána zpět pro výrobu ledu, roztápní sněžné jámy je zbytkovým teplem z kompresorů;
- v rámci místního šetření byla pořízena fotodokumentace dílčích částí Aquaparku a Zimního stadionu, vybrané fotografie jsou na následujících fotografiích.



Obr. 40 Fotografie z místního šetření, pohled do strojovny úpravy vody v Aquaparku Děčín



Obr. 41 Fotografie z místního šetření, pohled do strojovny úpravy vody v Aquaparku Děčín



Obr. 42 Fotografie z místního šetření, pohled na venkovní 50m bazén, v pozadí plavecká krytá hala



Obr. 43 Fotografie z místního šetření, pohled na plaveckou krytá halu



Obr. 44 Fotografie z místního šetření, pohled na příslušenství zhlaví vrtu v Aquaparku Děčín



Obr. 45 Fotografie z místního šetření, pohled na příslušenství zhlaví vrtu v Aquaparku Děčín



Obr. 46 Fotografie z místního šetření, pohled do strojovny úpravy vody s vrtem v Aquaparku Děčín



Obr. 47 Fotografie z místního šetření, pohled do strojovny úpravy vody s vrtem v Aquaparku Děčín



Obr. 48 Fotografie z místního šetření, pohled na venkovní 33m bazén



Obr. 49 Fotografie z místního šetření, pohled na venkovní 33m bazén



Obr. 50 Fotografie z místního šetření, pohled na odtokové odpadní potrubí zaústěné do řeky Ploučnice



Obr. 51 Fotografie z místního šetření, pohled na výustní odtokové odpadní potrubí do řeky Ploučnice

5.3 Technické parametry

Zdrojem teplé vody je termální voda o teplotě až 32 °C, která je čerpána z vrtu pod předmětným areálem. Termální vrt DC4 je hluboký 473 m, povolený odběr z vrtu je 47 l·s⁻¹, reálné využití je dle dostupných informací cca 20,55 l·s⁻¹, respektive 630 000

$\text{m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$. V technologické části je na úpravně vody prováděno odvětrání pro eliminaci radonu a části oxidu uhličitého společně s vodní párou. Současně probíhá oxidace železa, zoxidované železo v podobě hydroxidu železitého je z vody odstraněno na pískových filtrech. Na konci úpravny vody je instalováno dezinfekční zařízení zajišťované roztokem chlornanu sodného.



Obr. 52 Orientační zakres vrtu a úpraven vody trase trasy upravené vody v ortofotomapě

V Aquaparku Děčín jsou v současné chvíli instalovaná tepelná čerpadla, nutný provozní výkon je dle dostupných informací $150,4 \text{ kW}$, dodávka nízkopotenciálního tepla (NTP) v objemu $9,75 \text{ kWh} \cdot \text{den}^{-1}$ ve výkonu 592 kW . Množství odebírané termální vody je takto stanoveno na $3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, tj. $259,2 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$ při vychlazení na teplotu $10 \text{ }^\circ\text{C}$. Instalovaný výkon je 345 kW prostřednictvím 5 kusů tepelných čerpadel, tedy $5 \times 69 \text{ kW}$. Topný faktor celého zařízení je $4,98$ a elektrický příkon soustrojí pak 70 kW .

Stávající tepelná čerpadla zásobují teplem následující:

- teplovodní topení otopnými tělesy;
- podlahové vytápění zejména mokrých provozů;
- výměníky tepla vzduchotechniky;
- výměník pro ohřev sprchové vody.

Na topný systém jsou stávající tepelná čerpadla připojena přes akumulční nádrže nebo přímo, s akumulací v systému přes hydraulické vyrovnávače topných okruhů. Pro

napájení tepelných čerpadel slouží jímka upravené termální vody, která je napouštěna z jednotlivých jímek pro daný provoz. Pokud teplota nebo objem jímky je nedostatečný, pak termální voda putuje rovnou do tepelných čerpadel.

Výměníky tepla pro vzduchotechniku jsou napojena z primárního rozdělovače teplé vody ve dvou strojovnách a suterénu. Teplotní spád systému je 65/50 °C.

Podlahové topení zajišťuje pouze ohřívání podlahy, jelikož vnitřní teplota v bazénové hale je 28 °C. Teplotní spád systému pro podlahové topení je 45/32 °C a instalovaný výkon je 45 kW.

Pro ohřev vody pro sprchy je instalován deskový výměník pro ohřev na 40 °C a v okruhu pitné vody pro kuchyně a umyvadla jsou osazeny průtokové elektrické ohřívače.

6. KONCEPČNÍ NÁVRH PRO ZÍSKÁNÍ TEPLA Z ODPADNÍ VODY

Dle zadání je studie zaměřena mimo jiné pro vyčíslení aktuálních finančních úspor provozem Aquaparku Děčín, a to předáním/prodejem tepelné vody obsažené v odpadní vodě pro vytápění přilehlého Zimního stadionu a Základní školy. Bazénová odpadní voda je děčínským aquaparkem vypouštěna bez využití do řeky Ploučnice, a to v množství cca 510 000 m³·rok⁻¹, při teplotě cca 25 °C.

V současné chvíli je zpoplatněn odběr vody z vrtu DC4 ve výši 3,0 Kč bez DPH za m³, což v případě odebrané a do řeky Ploučnice vypuštěné odpadní vody v množství 469 250 m³ za rok 2019 (průměrně 540 000 m³·rok⁻¹ za poslední roky) představuje částku 1 407 750 Kč bez DPH. Maximální limit pro odběr vody z vrtu DC4 je 54 360 m³ měsíc, respektive 20,3 l·s⁻¹. Spotřeby elektrické energie, termální energie, vody pro halu, vodu Pesle a odběr z vrtu pro rok 2019 jsou zřejmé z následující tabulky.

Tab. 13 Aquapark Děčín, přehled spotřeby elektrické energie, termální energie, vody pro halu, vodu Pesle a odběr z vrtu pro rok 2019 (zdroj zadavatel)

Měsíc	El.energie - MWh	Termo GJ	Voda hala m ³	Voda Pesle m ³	Vrt DC4 m ³
leden	160,97	0,00	38,94	21,87	48 240
únor	157,62	6,82	35,84	13,35	39 500
březen	176,02	4,24	48,29	31,50	41 000
duben	133,17	0,15	178,38	26,30	36 260
květen	136,69	0,00	103,97	56,07	50 040
červen	142,92	2,99	75,68	32,57	24 280
červenec	153,66	0,00	75,51	102,39	30 960
srpen	154,83	0,00	91,07	43,16	25 730
září	86,29	0,00	69,46	37,33	47 580
říjen	136,55	0,00	66,85	19,65	37 730
listopad	148,24	0,00	76,55	41,99	41 440
prosinec	164,62	0,00	77,34	14,61	46 490
Celkem za rok	1751,56	14,20	937,88	440,79	469 250
Cekem za rok v Kč bez DPH	2 802 660 Kč	14 914 Kč	80 470 Kč	19 157 Kč	1 407 750 Kč

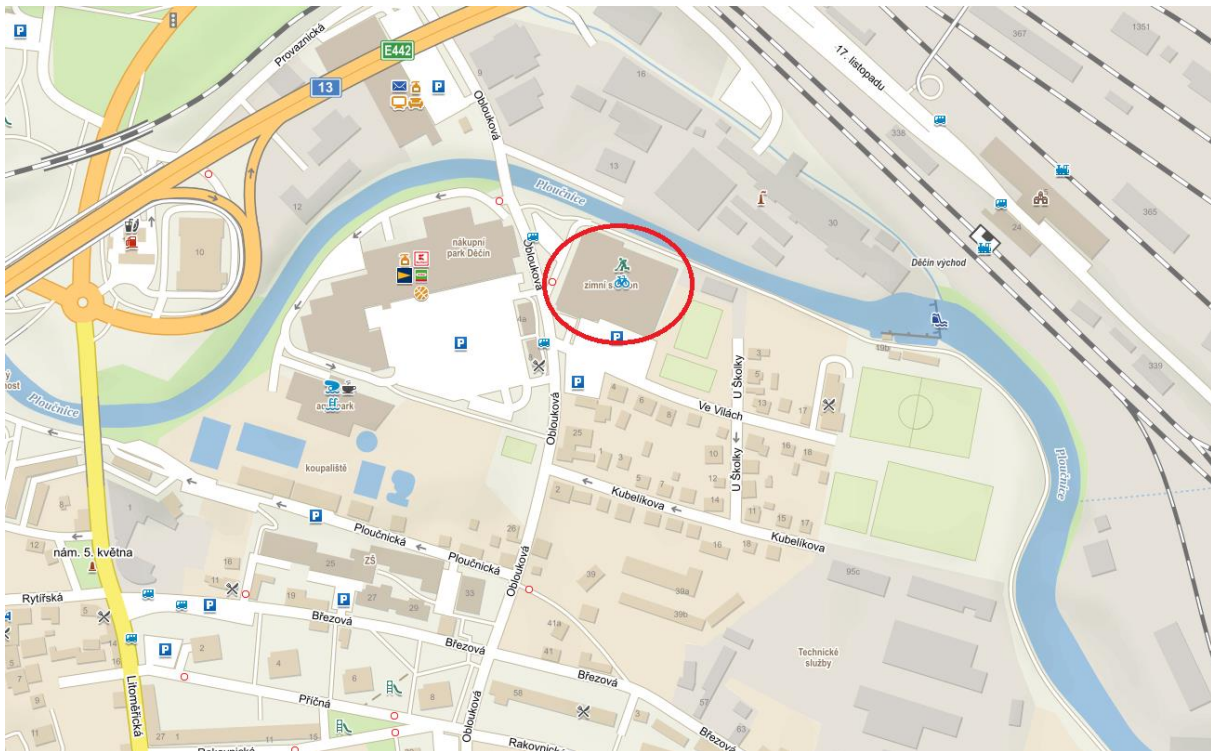
Pokud budeme uvažovat min. vypouštění odpadních vod v množství 469 250 m³·rok⁻¹ pro rok 2019 (viz předcházející tabulka), pak z tohoto množství při ochlazení o 3 °C je možné přes tepelná čerpadla voda/voda získat cca 7 500 GJ tepelné energie za rok. Avšak dalším zapojením sestavy tepelných čerpadel je možné vodu opět zchladit a

získat opět další tepelnou energii. Teoreticky je možné vodu ochlazovat až na 6 °C, což ale s ohledem na vypouštění takto ochlazené vody do recipientu nevhodné.

Na základě místního šetření, které proběhlo dne 05.05.2020 za účasti zástupců zadavatele, byly prohlédnuty prostory Zimního stadionu Děčín, dále pak bylo diskutováno potenciální využití pro Základní a mateřskou školu ZŠ a MŠ Děčín, Březová. V následujících kapitolách jsou zpracovány informace o spotřebách tepelné energie a vody. Následně je proveden koncepční návrh získávání a využití tepelné energie prostřednictvím tepelných čerpadel voda/voda.

6.1 Zimní stadion Děčín

Zimní stadion Děčín je situován ve středu města Děčín, v blízkosti nákupního parku Děčín a také Aquaparku Děčín, viz následující situační schéma.



Obr. 53 Poloha Zimního stadionu Děčín [51]

6.1.1 Zimní stadion Děčín – potřeba energií

Spotřeby vody (vodné a stočné) Zimního stadionu Děčín pro rok 2019 jsou zřejmé z následující tabulky. Taktéž spotřeba tepelné energie pro vytápění T_e a tepelné energie pro přípravu teplé vody T_v pro rok 2019.

Tab. 14 Zimní stadion Děčín, přehled spotřeby vody, tedy vodné a stočné pro rok 2019 (zdroj zadavatel)

	Vodné v Kč	Množství v m ³	Stočné v Kč	Množství v m ³	Celkem s DPH
leden	18 189	413,0	32 130	758,9	57 867
únor	11 146	252,0	20 670	488,2	36 586
březen	13 534	306,0	23 314	550,6	42 373
duben	3 627	82,0	14 544	343,5	20 896
květen	4 688	106,0	15 560	367,5	23 285
červen	3 361	76,0	13 218	312,2	19 066
červenec	16 232	367,0	27 325	645,4	50 091
srpen	24 282	549,0	33 960	802,1	66 978
září	25 123	568,0	34 407	812,6	68 458
říjen	19 019	430,0	29 993	708,4	56 363
listopad	13 313	301,0	23 102	545,6	41 878
prosinec	10 438	236,0	17 850	421,6	32 531
celkem	162 954	3 686,0	286 073	6 756,6	516 372

Tab. 15 Zimní stadion Děčín, přehled spotřeby vody pro vytápění Te v GJ a pro přípravu teplé vody Tv v GJ pro rok 2019 (zdroj zadavatel)

	Te, vytápění v GJ	Tv, teplá voda v GJ	Celkem
leden	389,65	10,35	400,00
únor	329,25	8,35	337,60
březen	331,70	9,00	340,70
duben	0,00	22,59	22,59
květen	68,81	3,39	72,20
červen	0,00	25,50	25,50
červenec	0,00	29,70	29,70
srpen	0,00	34,10	34,10
září	130,71	4,99	135,70
říjen	210,33	8,58	218,90
listopad	270,98	7,73	278,70
prosinec	326,23	9,28	335,50
celkem	2 057,65	173,54	2 231,19

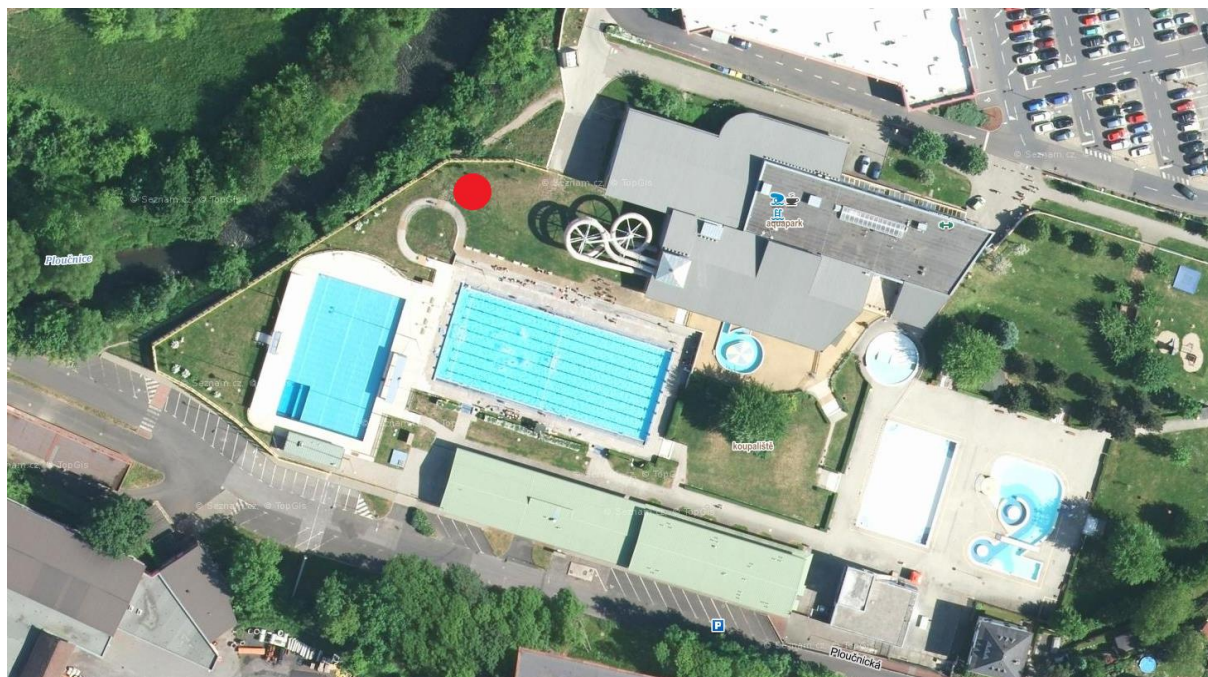
6.1.2 Zimní stadion Děčín – koncepční návrh

Na základě místního šetření ze dne 05.05.2020 se potenciálně atraktivní jevílo použití přebytečné odpadní vody z Aquaparku pro skrápění kondenzátoru pro výrobu chladu. Avšak stávající skrápěcí voda pro kondenzátor tvoří uzavřený systém s požadavky na technologickou kvalitu, tudíž ze strany zadavatele nebylo doporučeno zasahovat do tohoto systému. Dále pak jako málo atraktivní se jevílo využití odpadní vody pro

potřeby sprchování nebo splachování WC, a to z důvodu nutnosti nutného zásahu do stávajících rozvodů ZTI, tedy do vnitřní kanalizace a do vnitřního vodovodu.

Jako atraktivní řešení se jeví využití tepelné energie z Aquaparku Děčín pro topení (Te pro rok 2019 ve výši 2 057 GJ) a přípravu teplé vody (Tv pro rok 2019 ve výši 173 GJ) v Zimním stadionu Děčín, tedy celkem 2 231 GJ pro rok 2019.

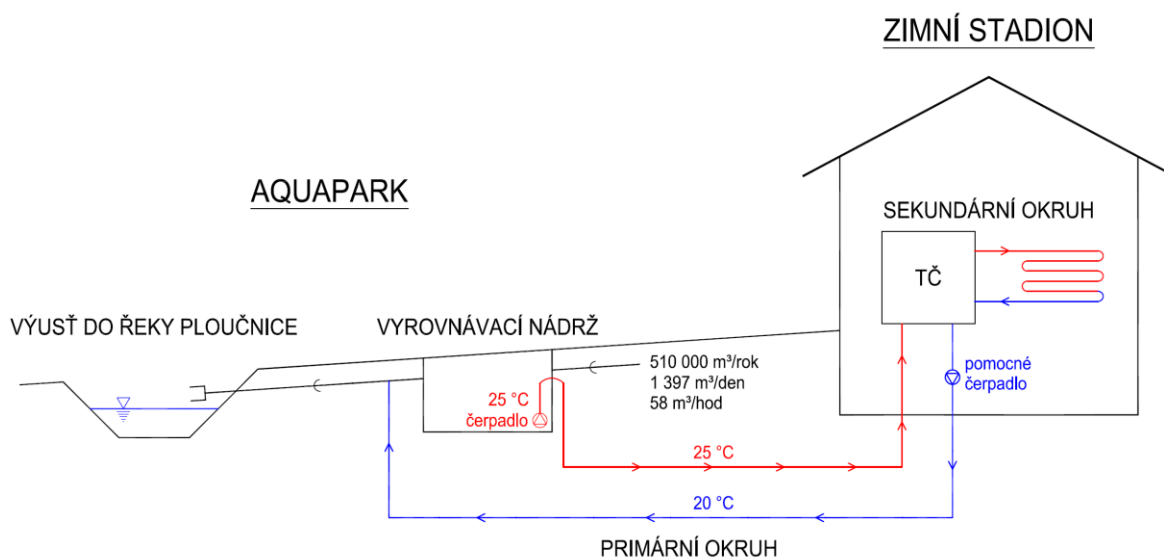
V areálu Aquaparku Děčín bude vybudována v prostoru odtokového odpadního potrubí vyrovnávací nádrž 50 m³, do které bude umístěno ponorné čerpadlo. Čerpadlo bude vybaveno frekvenčním měničem a bude přečerpávat odpadní vody o teplotě 25 °C teplovodním potrubím z polyetylénu PE s vnější izolací z výroby. Potrubí PE bude přivedeno do prostor Zimního stadionu, kde se vybuduje sestava tepelných čerpadel. Je uvažováno s teplotou 25 °C ve vyrovnávací nádrži, pále pak s teoretickou tepelnou ztrátou 2 °C ve výtlačném potrubí, tj. teplota odpadní vody u tepelných čerpadel je uvažována 23 °C. Tepelná čerpadla odeberou tepelnou energii a odpadní voda ochlazená o cca 5 °C na 20 °C bude v rámci primárního okruhu s pomocným druhým čerpadlem putovat tlakově zpět v souběhu s přívodním potrubím z PE do areálu Aquaparku a bude vypouštěna do řeky Ploučnice prostřednictvím stávajícího výustního objektu. Primární okruh čerpadel bude v celkové délce cca 880 m, z toho přívodní potrubí teplé vody v délce cca 440 m a vratné potrubí ochlazené vody v délce cca 440 m. Sekundární okruh bude připojen na sestavu nových tepelných čerpadel a bude určen pro vytápění Zimního stadionu v zimních měsících.



Obr. 54 Orientační poloha pro umístění uvažované vyrovnávací nádrže na odtoku odpadní vody v areálu Aquaparku Děčín [51]



Obr. 55 Orientační trasa trubního vedení primárního okruhu z navržené vyrovnávací nádrže Aquaparku Děčín do budovy Zimního stadionu Děčín



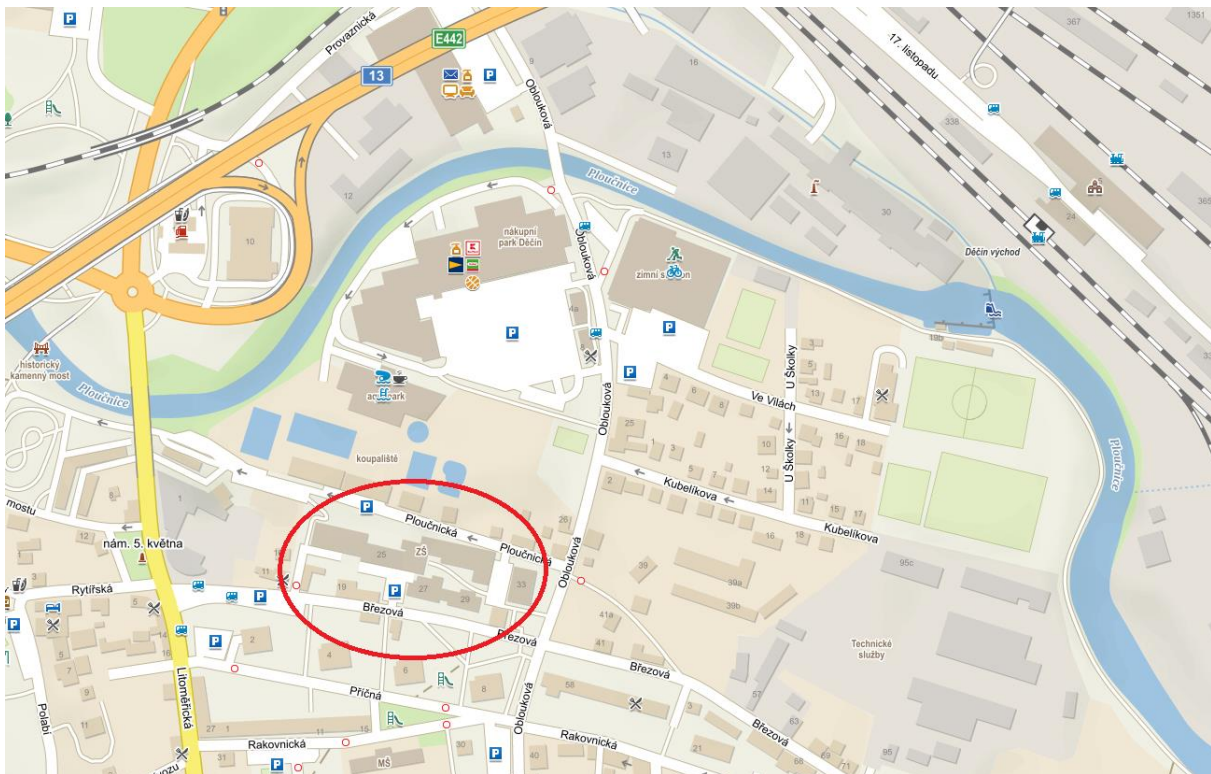
Obr. 56 Technologické schéma koncepčního návrhu pro Zimní stadion Děčín

Pro návrh tepelných čerpadel s umístěním v prostorách Zimního stadionu Děčín je potřeba provést rekapitulaci zjištěných skutečností a samotný návrh řešení:

- celková potřeba tepelné energie je 2 231 GJ (pro rok 2019);
- v lednu 2019 byla potřeba tepelné energie 400 GJ, což představuje cca 13 GJ·den⁻¹,
- **z toho vychází 3,6 MWh·den⁻¹, tedy 150 kWh·hod⁻¹** (poznámka: přepočítání 1 MWh = 3,6 GJ, respektive 1 GJ = 0,2778 MWh), **tudíž pro využití tepelné energie pro pokrytí 100 % požadovaného odběru je potřeba navrhnout 2 kusy tepelných čerpadel (každý po 80 kW) voda/voda zapojených v kaskádě s celkovým výkonem 160 kW.**

6.2 ZŠ a MŠ Děčín, Březová

ZŠ a MŠ Děčín, Březová je situována ve středu města Děčín, v blízkosti nákupního parku Děčín a také Aquaparku Děčín, viz následující situační schéma.



Obr. 57 Poloha ZŠ a MŠ Děčín, Březová [51]

6.2.1 ZŠ a MŠ Děčín, Březová – potřeba energií

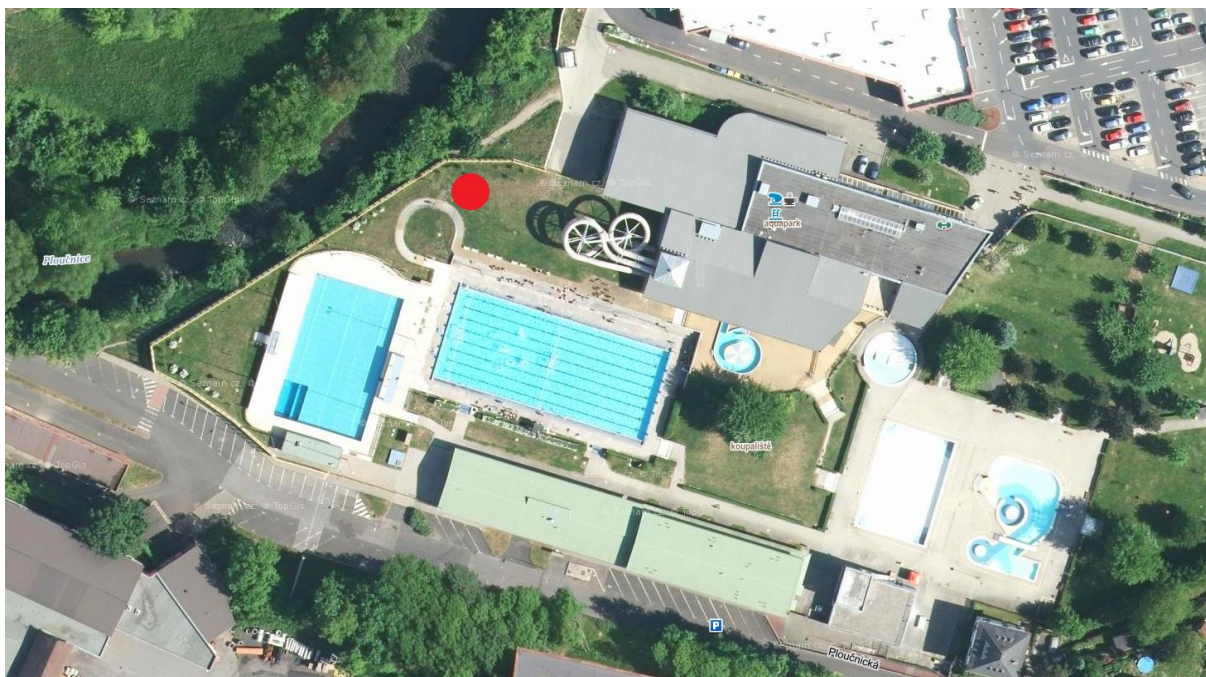
Spotřeby vody (vodné a stočné) ZŠ a MŠ Děčín, Březová byly za fakturované období 03/2018 až 03/2019 ve výši 321 m³, což celkem tvořilo náklad 27 594 Kč bez DPH za vodné a stočné.

Potřeba tepelné energie ZŠ a MŠ Děčín, Březová byly za rok 2018 **celkem 3 023 GJ za cenu 1 670 209 Kč bez DPH**, z toho Te pro vytápění bylo 2 660 GJ a Tv pro přípravu teplé vody bylo 363 GJ. Pro rok 2019 to bylo **celkem 3 103 GJ za cenu 1 481 307 Kč bez DPH**.

6.2.2 ZŠ a MŠ Děčín, Březová – koncepční návrh

Jako atraktivní řešení se jeví využití tepelné energie z Aquaparku Děčín pro topení (Te pro rok 2018 ve výši 2 660 GJ) a přípravu teplé vody (Tv pro rok 2018 ve výši 363 GJ) v ZŠ a MŠ Děčín, Březová, tedy celkem 3 103 GJ pro rok 2019, respektive 3 023 pro rok 2018.

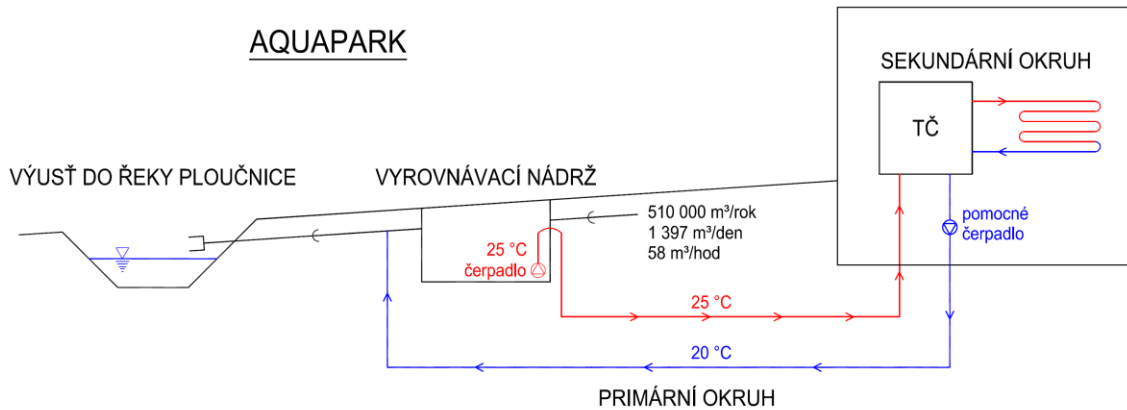
V areálu Aquaparku Děčín bude vybudována v prostoru odtokového odpadního potrubí vyrovnávací nádrž 50 m³, do které bude umístěno ponorné čerpadlo. Čerpadlo bude vybaveno frekvenčním měničem a bude přečerpávat odpadní vody o teplotě 25 °C teplovodním potrubím z polyetylénu PE s vnější izolací z výroby. Potrubí PE bude přivedeno do prostor ZŠ a MŠ Děčín, Březová, kde se vybuduje sestava tepelných čerpadel. Je uvažováno s teplotou 25 °C ve vyrovnávací nádrži, pále pak s teoretickou tepelnou ztrátou 2 °C ve výtlačném potrubí, tj. teplota odpadní vody u tepelných čerpadel je uvažována 23 °C. Tepelná čerpadla odeberou tepelnou energii a odpadní voda ochlazená o cca 5 °C na 20 °C bude v rámci primárního okruhu s pomocným druhým čerpadlem putovat tlakově zpět v souběhu s přívodním potrubím z PE do areálu Aquaparku a bude vypouštěna do řeky Ploučnice prostřednictvím stávajícího výustního objektu. Primární okruh čerpadel bude v celkové délce cca 440 m, z toho přívodní potrubí teplé vody v délce cca 220 m a vratné potrubí ochlazené vody v délce cca 220 m. Sekundární okruh bude připojen na sestavu nových tepelných čerpadel a bude určen pro vytápění ZŠ a MŠ Děčín, Březová v zimních měsících.



Obr. 58 Orientační poloha pro umístění uvažované vyrovnávací nádrže na odtoku odpadní vody v areálu Aquaparku Děčín [51]



Obr. 59 Orientační trasa trubního vedení primárního okruhu z navržené vyrovnávací nádrže Aquaparku Děčín do budovy ZŠ a MŠ Děčín, Brezová



Obr. 60 Technologické schéma koncepčního návrhu pro ZŠ a MŠ Děčín, Březová

Pro návrh tepelných čerpadel s umístěním v prostorách ZŠ a MŠ Děčín, Březová je potřeba provést rekapitulaci zjištěných skutečností a samotný návrh řešení:

- celková potřeba tepelné energie je 3 023 GJ (pro rok 2018);
- pro leden byla pouze odhadnuta potřeba tepelné energie na cca 600 GJ, což představuje cca 20 GJ·den⁻¹,
- **z toho vychází 5,5 MWh·den⁻¹, tedy 229 kWh·hod⁻¹** (poznámka: přepočítání 1 MWh = 3,6 GJ, respektive 1 GJ = 0,2778 MWh), **tudíž pro využití tepelné energie pro pokrytí 100 % požadovaného odběru je potřeba navrhnout 3 kusy tepelných čerpadel (každý po 80 kW) voda/voda zapojených v kaskádě s celkovým výkonem 240 kW.**

6.3 Zimní stadion Děčín společně s ZŠ a MŠ Děčín, Březová

Tato třetí varianta uvažuje se společným vybudováním vyrovnávací nádrže 50 m³, do které budou umístěna ponorná čerpadla, jež budou dodávat teplou odpadní vodu na tepelná čerpadla umístěná v Zimním stadionu, pak také v ZŠ a MŠ Děčín, Březová. Celková potřeba tepelné energie by byla 400 GJ + 600 GJ = 1 000 GJ pro měsíc leden.

Pokud bychom uvažovali 510 000 m³·rok⁻¹, což je 42 500 m³·měsíc leden pak vychází teoretická energie 680 GJ obsažená v odpadní vodě na tepelných čerpadlech voda/voda s ochlazením o 3 °C, což nepokryje potřebu 1 000 GJ. Pak by tedy uvažovat

o zpětném (dalším) využitím odváděné vody a nechat protéct tuto teplou odpadní vodu opět přes tepelná čerpadla, tedy 18 m³ odpadní vody o teplotě 25 °C pro tepelné čerpadlo voda/voda o výkonu 80 kWh.

7. ORIENTAČNÍ STANOVENÍ INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ

Na základě zjištěných skutečností popsaných v předchozích kapitolách této zprávy je provedeno orientační stanovení investičních nákladů ve dvou variantách, a to pro Zimní stadion Děčín a pro ZŠ a MŠ Děčín, Březová.

Návrh tepelných čerpadel voda/voda a stanovení investičních nákladů stavby byl konzultován s Ing. Bártkem ze společnosti TEPELNÁ ČERPADLA MORAVA s.r.o. se kterým má společnost ASIO spolupráci.

7.1 Zimní stadion Děčín

Následující tabulka sumarizuje náklady na provedení opatření pro získávání a využití tepelné energie pro vytápění a ohřev Tv pro Zimní stadion Děčín. V rámci investičních nákladů byly stanoveny také náklady na zpracování projektové dokumentace pro územní rozhodnutí, stavební povolení a pro provádění stavby.

Tab. 16 Zimní stadion Děčín, orientační propočet investičních nákladů stavby

Ozn.	Popis	Měrná jednotka	Počet měrných jednotek	Cena za měrnou jednotku v Kč bez DPH	Cena celkem v Kč bez DPH
Primární okruh					
1	Tlakové potrubí PE100 d 160 mm vč. izolace	bm	780	1 500	1 320 000
2	Tvarovky, armatury na primárním okruhu	kpl	1	250 000	250 000
3	Vyrovňovací nádrž 50 m ³ vč. zemních prací	kus	1	300 000	300 000
4	Zemní práce	bm	780	1 200	1 056 000
Celkem za výše uvedené v Kč bez DPH					2 926 000
Systém tepelných čerpadel pro sekundární okruh					
5	Tepelné čerpadlo voda/voda (např. B0/W35 - 80,3/22,5/3,6) výkon 80 kW	kus	2	700 000	1 400 000
6	Deskový výměník s instalací před tepelná čerpadla	kus	2	60 000	120 000
7	Elektrokotel (jako záložní zdroj)	kus	1	28 000	28 000
8	Akumulační nádoba o objemu 2000 litrů	kus	1	53 500	53 500
9	Přípravné sady primár (např. GEO 280)	kus	1	30 000	30 000
10	Přípravné sady sekundár (např. GEO 280)	kus	1	25 000	25 000
11	Čerpadlo sekundár	kus	1	35 000	35 000
12	Čerpadlo primár	kus	1	56 000	56 000
13	Třícestný rozdělovací ventil	kpl	2	23 000	46 000
14	Čerpadlo na okruh vyrovnávací nádrže	kpl	1	160 000	160 000
15	MaR	kpl	1	60 000	60 000
16	Zásobník teplé vody 1000 l	kus	4	100 000	400 000
Celkem za výše uvedené v Kč bez DPH					2 413 500
Ostatní náklady					
17	Ostatní a vedlejší rozpočtové náklady (zařízení staveniště, komplexní a individuální zkoušky, zaškolení obsluhy, provozní řád, projektová dokumentace skutečného provedení stavby apod.)	ks	1	300 000	300 000

18	Projekční příprava, zpracování projektové dokumentace pro územní rozhodnutí, pro stavební povolení a pro provádění stavby, zpracování kontrolního položkového rozpočtu a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb	ks	1	400 000	400 000
Celkem za výše uvedené v Kč bez DPH					3 925 500
Cena celkem za primární okruh v Kč bez DPH					2 926 000
Cena celkem za systém TČ v Kč bez DPH					2 413 500
Cena celkem za ostatní náklady Kč bez DPH					700 000
Cena celkem za výše uvedené v Kč bez DPH					6 039 500

S ohledem na výše uvedenou tabulku lze konstatovat, že celková orientační cena za vybudování primárního okruhu, systému tepelných čerpadel pro sekundární okruh s odhadem vedlejších a ostatních rozpočtových nákladů a kompletní projekční přípravy je pro využití tepelné energie z odpadní vody pro Zimní stadion Děčín odhadnuta na cca 6,0 mil. Kč bez DPH.

7.2 ZŠ a MŠ Děčín, Březová

Následující tabulka sumarizuje náklady na provedení opatření pro získávání a využití tepelné energie pro vytápění a ohřev Tv pro ZŠ a MŠ Děčín, Březová. V rámci investičních nákladů byly stanoveny také náklady na zpracování projektové dokumentace pro územní rozhodnutí, stavební povolení a pro provádění stavby.

Tab. 17 ZŠ a MŠ Děčín, Březová, orientační propočet investičních nákladů stavby

Ozn.	Popis	Měrná jednotka	Počet měrných jednotek	Cena za měrnou jednotku v Kč bez DPH	Cena celkem v Kč bez DPH
Primární okruh					
1	Tlakové potrubí PE100 d 160 mm vč. izolace	bm	440	1 500	660 000
2	Tvarovky, armatury na primárním okruhu	kpl	1	250 000	250 000
3	Vyrovnávací nádrž 50 m ³ vč. zemních prací	kus	1	300 000	300 000
4	Zemní práce	bm	440	1 200	528 000
Celkem za výše uvedené v Kč bez DPH					1 738 000
Systém tepelných čerpadel pro sekundární okruh					
5	Tepelné čerpadlo voda/voda (např. B0/W35 - 80,3/22,5/3,6) výkon 80 kW	kus	3	700 000	2 100 000
6	Deskový výměník s instalací před tepelná čerpadla	kus	3	60 000	180 000
7	Elektrokotel (jako záložní zdroj)	kus	1	28 000	28 000
8	Akumulační nádoba o objemu 2000 litrů	kus	1	53 500	53 500
9	Přípravné sady primár (např. GEO 280)	kus	1	30 000	30 000

10	Přípravné sady sekundár (např. GEO 280)	kus	1	25 000	25 000
11	Čerpadlo sekundár	kus	1	35 000	35 000
12	Čerpadlo primár	kus	1	56 000	56 000
13	Třícestný rozdělovací ventil	kpl	2	23 000	46 000
14	Čerpadlo na okruh vyrovnávací nádrže	kpl	1	160 000	160 000
15	MaR	kpl	1	80 000	80 000
16	Zásobník teplé vody 1000 l	kus	4	100 000	400 000
Celkem za výše uvedené v Kč bez DPH					3 193 500
Ostatní náklady					
17	Ostatní a vedlejší rozpočtové náklady (zařízení staveniště, komplexní a individuální zkoušky, zaškolení obsluhy, provozní řád, projektová dokumentace skutečného provedení stavby apod.)	ks	1	400 000	400 000
18	Projekční příprava, zpracování projektové dokumentace pro územní rozhodnutí, pro stavební povolení a pro provádění stavby, zpracování kontrolního položkového rozpočtu a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb	ks	1	400 000	400 000
Celkem za výše uvedené v Kč bez DPH					4 825 500
Cena celkem za primární okruh v Kč bez DPH					1 738 000
Cena celkem za systém TČ v Kč bez DPH					3 193 500
Cena celkem za ostatní náklady Kč bez DPH					800 000
Cena celkem za výše uvedené v Kč bez DPH					5 731 500

S ohledem na výše uvedenou tabulku lze konstatovat, že celková orientační cena za vybudování primárního okruhu, systému tepelných čerpadel pro sekundární okruh s odhadem vedlejších a ostatních rozpočtových nákladů a kompletní projekční přípravy je pro využití tepelné energie pro ZŠ a MŠ Děčín, Březová, odhadnuta na cca 5,7 mil. Kč bez DPH.

8. PROPOČET EKONOMICKÉ NÁVRATNOSTI

Na základě zjištěných skutečností popsaných v předchozích kapitolách tohoto odborného posouzení je provedeno orientační stanovení propočtu prosté ekonomické návratnosti ve dvou variantách, a to pro Zimní stadion Děčín a pro ZŠ a MŠ Děčín, Březová.

V rámci provozních nákladů je uvažováno se spotřebou elektrické energie pro čerpání odpadních vod, pro tepelná zařízení a další související funkční prvky s požadavky na elektrickou energii, dále pak náklady na pravidelný základní servis strojů a minimální osobní náklady na základní kontrolu zařízení.

Ve stanovení prosté návratnosti není uvažováno s odpisy, vývojem cen za elektrickou energii a za tepelnou energii, režii výrobními a správními, diskontní sazbou a s tím související inflací, diskontem apod.

Životnost strojních, respektive technologických částí tepelných čerpadel a souvisejících příslušenství je možné odhadnout s ohledem na příznivé konstantní teplotní podmínky (teplota odpadní vody je stálá po celý rok) na 20 až 25 let. Stavební část vodovodního výtlačku má životnost cca 40 let.

V kalkulacích je uvažováno s cenou 550 Kč bez DPH za 1 GJ tepelné energie, dále pak s konstantní cenou 2,50 Kč bez DPH za 1 kWh elektrické energie. Je uvažováno s konstantním zdražováním tepelné energie a elektrické energie o 2 % každý rok.

8.1 Zimní stadion Děčín

Dle výše uvedeného je provedeno další upřesnění okrajových podmínek pro výpočet prostého propočtu ekonomické návratnosti pro Zimní stadion Děčín:

- topný faktor tepelných čerpadel ... 5,0
- výkon jednoho tepelného čerpadla ... 80 kW
- celkový výkon tepelných čerpadel, celkem 2 kusy ... 160 kW
- příkon elektrické energie jednoho tepelného čerpadla ... 16 kW
- celkový příkon elektrické energie tepelných čerpadel, celkem 2 kusy ... 32 kW
- elektrický příkon čerpadla pro čerpání OV z vyrovnávací nádrže ... 5 kW
- celkový příkon elektrické energie ... 37 kW
- spotřeba tepelné energie ... 2 231 GJ, tj. 619 600 kWh

S ohledem na výše uvedené okrajové podmínky prostá návratnost navrženého systému pro Zimní stadion Děčín je po 7 letech, orientační úspora po 10 letech provozu je cca 4,1 mil. Kč bez DPH.

8.2 ZŠ a MŠ Děčín, Březová

Dle výše uvedeného je provedeno další upřesnění okrajových podmínek pro výpočet prostého propočtu ekonomické návratnosti pro ZŠ a MŠ Děčín, Březová:

- topný faktor tepelných čerpadel ... 5,0
- výkon jednoho tepelného čerpadla ... 80 kW
- celkový výkon tepelných čerpadel, celkem 3 kusy ... 240 kW
- příkon elektrické energie jednoho tepelného čerpadla ... 16 kW
- celkový příkon elektrické energie tepelných čerpadel, celkem 3 kusy ... 48 kW
- elektrický příkon čerpadla pro čerpání OV z vyrovnávací nádrže ... 5 kW
- celkový příkon elektrické energie ... 53 kW
- spotřeba tepelné energie ... 3 023 GJ, tj. 839 722 kWh

S ohledem na výše uvedené okrajové podmínky prostá návratnost navrženého systému pro ZŠ a MŠ Děčín, Březová je po 6 letech, orientační úspora po 10 letech provozu je cca 7,4 mil. Kč bez DPH.